

**ANALISIS LAHAN KRITIS DAN RENCANA PENATAAN LAHAN
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) BAUBAU**

Inal Karizal¹⁾, La Baco Sudia²⁾, Sahindomi Bana³⁾

¹⁾*Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Pascasarjana UHO, 2016*

²⁾*Fakultas Kehutanan dan Pascasarjana UHO*

³⁾*Fakultas Kehutanan dan Pascasarjana UHO*

email : inal.karizal@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this study is 1) to identify changes in land use through the interpretation of Landsat imagery from 2007 to 2017 in the Baubau watershed and 2) to analyze the critical level of land and land use planning through land rehabilitation techniques and land conservation. The level of critical land was analyzed based on Scoring through GIS using four types of data, namely Landsat 2017 imagery, scoring standards for critically protected forest areas, protected areas outside the forest area and cultivation areas for agricultural business. The land use plan is based on the 2017 land capability and land cover classes that are overlaid with the use zone (Space Pattern) using the ArGis 10.3 application. The results showed changes in land cover / use from 2007 to 2017 i.e. secondary dryland forests with an area of 2,830.2 ha turned into shrubs, open land, mixed bush dryland agriculture, dry land agriculture and plantations with an area of 756.77 ha (26.74%) . Plantations with an area of 814.06 ha are turned into open land, dry land mixed with bush farming and 34.17 ha (4.20%) of settlements. Shrub land with an area of 1,196.77 ha has been turned into secondary dryland forest, open land, mixed-bush dry land agriculture, dry land agriculture and plantation with an area of 717.71 ha (59.97%). Bush mixed dryland agriculture with an area of 442.73 ha turned into secondary dryland forest, open land, settlements and plantations with an area of 99.58 ha (22.49%). Dry land agriculture with an area of 1,336.3 ha has been transformed into secondary dryland forest, shrubland, mixed shrub agriculture and plantation with an area of 370.81 ha (27.75%). Rice fields with an area of 200.91 ha are plantations and settlements with an area of 8.84 ha (4.40%). Savana with an area of 165.38 ha turned into a settlement of 7.72 ha (4.67%). While the open land with an area of 49.8 ha turned into secondary dryland forest, shrubs and plantations of 24.87 ha (49.94%). The results of the analysis of critical lands show that the Baubau watershed area with a rather critical category of 2,691.25 ha (33.62%), uncritically 2,564.76 ha (32.04%), critical potential 978.55 ha (12.23%), critical 674.61 ha (8.43%) and very critical 119.04 ha (1.49%). While the direction of land structuring is categorized into nine land cover / land use classes, namely secondary dry land forest with an area of 2,558.85 ha (31.97%), plantation 840.25 ha (10.50%), dry land agriculture 447.16 ha (5.59%), reforestation 929.47 ha (11.61%), reforestation 541.67 ha (6.77%), agroforestry 120.45 ha(1,50%), rice fields 172.10 ha(2,15%), partnership patterns 1,235.17 ha (15.43%) and settlements covering 1,158.80 ha (14.48%).

Key words : Babau watershed, Critical Land, Land Arrangement Plan

ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini adalah 1) mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan melalui interpretasi citra Landsat tahun 2007 sampai tahun 2017 di DAS Baubau dan 2) menganalisis tingkat kekritisannya lahan dan arahan penataan lahan melalui teknik rehabilitasi lahan dan konservasi tanah. Tingkat kekritisannya lahan di analisis berdasarkan “Scoring” melalui SIG dengan menggunakan empat jenis data yaitu citra landsat 2017, standar “scoring” kriteria lahan kritis kawasan hutan lindung, kawasan lindung diluar kawasan hutan dan kawasan budidaya untuk usaha pertanian. Rencana penataan lahan didasarkan pada kelas kemampuan lahan dan penutupan lahan 2017 yang di *overlay* dengan zona pemanfaatan (Pola Ruang) melalui aplikasi ArGis 10.3. Hasil penelitian menunjukkan perubahan penutupan/penggunaan lahan dari tahun 2007 sampai dengan 2017 yakni hutan lahan kering sekunder dengan luas 2.830,2 ha berubah menjadi semak belukar, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak, pertanian lahan kering dan perkebunan dengan luas 756,77 ha (26,74%). Perkebunan dengan luas 814,06 ha berubah menjadi lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak dan pemukiman dengan luas 34,17 ha (4,20%). Semak belukar dengan luas 1.196,77 ha berubah menjadi hutan lahan kering sekunder, lahan terbuka, pertanian

lahan kering campur semak, pertanian lahan kering dan perkebunan dengan luas 717,71 ha (59,97%). Pertanian lahan kering campur semak dengan luasan 442,73 ha berubah menjadi hutan lahan kering sekunder, lahan terbuka, pemukiman dan perkebunan dengan luas 99,58 ha (22,49%). Pertanian lahan kering dengan luas 1.336,3 ha berubah menjadi hutan lahan kering sekunder, semak belukar, pertanian lahan kering campur semak perkebunan dan pemukiman dengan luas 370,81 ha (27,75%). Sawah dengan luas 200,91 ha menjadi perkebunan dan pemukiman dengan luas 8,84 ha (4,40%). Savana dengan luas 165,38 ha berubah menjadi pemukiman sebesar 7,72 ha (4,67%). Sedangkan lahan terbuka dengan luas 49,8 ha berubah menjadi hutan lahan kering sekunder, semak belukar dan perkebunan sebesar 24,87 ha (49,94%). Hasil analisis lahan kritis menunjukkan bahwa wilayah DAS Baubau dengan kategori agak kritis sebesar 2.691,25 ha (33,62%), tidak kritis 2.564,76 ha (32,04%), potensial kritis 978,55 ha (12,23%), kritis 674,61 ha (8,43%) dan sangat kritis 119,04 ha (1,49%). Sedangkan arahan penataan lahan yang dikategorikan menjadi sembilan kelas penutupan/penggunaan lahan yaitu hutan lahan kering sekunder dengan luas 2.558,85 ha (31,97%), perkebunan 840,25 ha (10,50%), pertanian lahan kering 447,16 ha (5,59%), reboisasi 929,47 ha (11,61%), penghijauan 541,67 ha (6,77%), agroforestry 120,45 ha (1,50%), sawah 172,10 ha (2,15%), pola kemitraan 1.235,17 ha (15,43%) dan pemukiman seluas 1.158,80 ha (14,48%).

Kata kunci: *DAS Babau, Lahan Kritis, Rencana Penataan Lahan*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Lahan kritis adalah kondisi lahan yang terjadi karena tidak sesuai kemampuan lahan dengan penggunaan lahannya, sehingga mengakibatkan kerusakan lahan secara fisik, kimia, maupun biologis (Arsyad, 1989). Lahan kritis merupakan suatu masalah serius pada beberapa penggunaan dan pemanfaatan lahan yang terjadi pada wilayah Indonesia. Beberapa pemanfaatan lahan misalnya pada lingkungan pertanian di Indonesia telah mengalami kerusakan yang signifikan, yang luasnya semakin bertambah dari tahun ke tahun. Pada awal tahun 2000, data luas lahan kritis di Indonesia tercatat 23,25 juta ha, dan pada tahun 2007 meningkat menjadi 77,8 juta ha. Peningkatan data luas lahan kritis yang sangat besar tersebut menunjukkan bahwa laju kerusakan sumber daya lahan semakin mengkhawatirkan akibat pengelolaan yang kurang terkendali. Kerusakan lahan yang semakin nyata dan meluas, ditandai oleh kejadian banjir, kekeringan, dan longsor yang semakin sering (Kurnia, 2006).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Baubau merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Buton Selatan yang memiliki fungsi ekologis seharusnya menjadi perhatian utama dalam pelestarian sumber daya lahan. Berdasarkan penelitian Kasim (2008) mengemukakan bahwa DAS Baubau akan memiliki nilai ekologis tinggi jika ada pengelolaan sumber daya hutan yang dititikberatkan ekosistem DAS. Hal ini dikarenakan bahwa ekosistem DAS Baubau mulai terganggu mengingat tingkat degradasi hutan yang semakin tinggi di hulu DAS Baubau dengan Luas lahan terbuka dalam kawasan hutan lindung wakonti sudah mencapai 226,80 ha, luas lahan tandus dalam kawasan lindung Baadia/Waborobo telah mencapai 129 ha, luas

lahan tandus dalam kawasan hutan produksi hulu barat (Sorawolio) seluas 33,10 ha, serta ladang (lahan tandus) dalam kawasan lindung Baadia/Waborobo seluas 129 ha dan adanya bahaya erosi dan sedimentasi yang signifikan dengan didominasi oleh tingkat bahaya erosi sangat berat yakni 3.747,14 ha atau 60,83 % dan kategori berat 1.463,93 ha atau 23,77 %.

Masalah Lahan kritis diatur dalam Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No P.32/MENHUT-II/2009 tentang tata cara penyusunan rencana teknis rehabilitasi hutan dan lahan Daerah Aliran Sungai yang menegaskan perlu adanya penentuan tingkat keritisan lahan berdasarkan permasalahan utama yang ditemui pada DAS/Sub DAS sehingga dapat ditentukan cara, jenis dan prioritas penanganannya serta memberikan pertimbangan teknis, sosial ekonomi dan lingkungan dalam menentukan prioritas kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan DAS yang benar. Upaya penanganan lahan kritis yang telah dilakukan selama ini telah membawa hasil, akan tetapi tampaknya hasil yang diperoleh tidak sebanding dengan kecepatan berkembangnya kerusakan lahan kritis yang terjadi (Saiful, 2015).

Tekanan penduduk dan aktivitas manusia diberbagai sektor kehidupan di Kota Baubau berimplikasi langsung terhadap kompetisi pemanfaatan lahan perkotaan. Hal ini harus diantisipasi dengan tepat sehingga tidak sampai menimbulkan alih fungsi hutan dan daerah-daerah tangkapan air di bagian hulu DAS Baubau menjadi kawasan pemukiman dan atau untuk kepentingan penggunaan lahan perkotaan lainnya. Alih fungsi lahan hutan dan daerah-daerah tangkapan air dapat berimplikasi secara langsung terhadap menurunnya cadangan air tanah dan berkurangnya debit aliran sungai dalam jangka panjang, hal ini akan sangat berpengaruh terhadap ketersediaan sumber air

bersih bagi masyarakat Kota Baubau yang akan semakin bertambah jumlahnya kedepan (Kasim, 2008).

Lahan kritis semakin tahun semakin bertambah. Fenomena ini telah menyebabkan turunnya kemampuan DAS untuk menyimpan air di musim kemarau sehingga frekuensi dan besaran banjir akan meningkat, demikian juga sedimentasi makin tinggi mengakibatkan pendangkalan di waduk dan sungai sehingga menurunkan daya tampung dan pengalirannya. Jika lahan kritis dibiarkan dan tidak ada perlakuan perbaikan, maka keadaan itu akan membahayakan kehidupan manusia, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Maka dari itu, lahan kritis harus segera diperbaiki (Saiful, 2015). Dengan adanya peningkatan kerusakan lahan akibat deforestasi dan degradasi hutan serta adanya upaya mitigasi melalui konservasi dan pembangunan hutan dalam rehabilitasi lahan kritis, informasi kerusakan hutan secara spasial memegang peranan penting dalam memantau perubahan dan perkembangan lahan kritis akibat deforestasi dan degradasi hutan yang akan berpotensi pada penggunaan lahan yang tidak berkeajaiban.

Didalam Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan sosial No P.4/V—SET/2013 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis menjabarkan beberapa rencana pengelolaan DAS sesuai kriteria dan standar untuk setiap DAS, Oleh sebab itu peneliti mengkaji aspek perubahan penggunaan lahan serta tingkat kekritisannya lahan di DAS Baubau dengan Judul tesis “ Analisis Lahan Kritis dan Rencana Penataan Lahan di DAS Baubau”. Merujuk peraturan penentuan

lahan kritis dan penentuan kelas sebagai data spasial diharapkan dapat menjawab tingkat kekritisannya lahan dan rencana pengelolaan DAS Baubau.

Tujuan penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan melalui interpretasi citra Landsat tahun 2007 sampai tahun 2017 di DAS Baubau
2. Menganalisis tingkat kekritisannya lahan dan arahan penataan lahan melalui teknik rehabilitasi lahan dan konservasi tanah.

METODE PENELITIAN

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada wilayah DAS Baubau. DAS Baubau melintasi di dua Wilayah administrasi Kabupaten dan Kota, yaitu wilayah administrasi Kabupaten Buton Selatan dan Kota Baubau. DAS Baubau secara administrasi berdasarkan hasil deliniasi menggunakan SIG terletak pada 122°35'0" BT sampai 122°42'30" BT dan 5°27'30" LS sampai 5°30'0" LS. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2019 sampai dengan Mei 2019.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Parameter	Bahan yang Diamati
1	Daerah Aliran Sungai		Kondisi Sungai, topografi, soil
2	Penggunaan Lahan	deliniasi Wilayah DAS Baubau, Kelas Lereng dan erosi Perubahan penutupan lahan, produktivitas, manajemen dan kemampuan lahan	Tata batas kawasan, Penutupan tajuk, produksi komoditi, pengolaan tanah dan kemungkinan dilaksanakan pengamanan, pengawasan dan penyuluhan

Sumber Data

Sumber data yaitu berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa penutupan lahan, produktivitas dan manajemen sedangkan data sekunder berupa cira landsat (tahun 2007 dan 2017), peta administrasi Kota Baubau dan Kabupaten Buton Selatan, peta kawasan hutan SK.465, peta erosi, peta geologi, peta RTRW, peta kelas kemampuan lahan dan peta DAS Baubau.

Bahan dan Instrument penelitian

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data-data spasial berupa Citra Landsat 8 ETM+ tahun 2007 dan 2017 dengan resolusi 30 m, peta administratif, peta batas kawasan, peta geologi, peta erosi, peta kelas kemampuan lahan, peta rupa bumi, peta tutupan lahan dan peta kelas kemampuan lahan yang di gunakan untuk menentukan rencana penataan lahan.

Tabel 2. Alat-alat yang digunakan Penelitian di Lapangan

No	Alat Penelitian	Fungsi
1	Kompas	Penunjuk arah, serta untuk mengukur <i>slope</i>
2	GPS (<i>Global positioning System</i>) Garmin 60CS	Menentukan koordinat lokasi penelitian
3	<i>tally sheet</i>	Untuk mencatat hasil penelitian
4	Alat tulis menulis	Untuk mencatat segala informasi yang di peroleh di lokasi penelitian
5	Klipboard	Sebagai pengalas menulis.
6	Kamera	Untuk mengambil gambar.
7	Perangkat Laptop ASUS seri X43U yang memiliki software GIS meliputi ArcGIS 10.3, Geoogle Earth pro 7.3, Global Mapper 13, Microsoft Excel 2007 dan ERDAS 9.1	Untuk mengolah dan menganalisis data

Teknik Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemetaan Penggunaan Lahan menggunakan citra landsat tahun 2007 dan 2017 dengan metode interprestasi citra yang digunakan adalah “metode SIG”.

- a. Mendelineasi area titik survey pada citra tersebut untuk megetahui kordinat lokasi setiap tutupan lahan yang ada pada citra berdasarkan pola dan karakteristik (rona warna, tekstur) yang homogen dengan menggabungkan band 5, band 4, dan band 3 (RGB) dan dikombinasikan dengan NDVI (*Normalized different Vegetation Index*) yang digunakan dalam penelitian mengenai perubahan liputan vegetasi (Danoedoro, 2012). Formula menghitung nilai NDVI sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Keterangan :

- NDVI : Nilai BV dari *Normalized deferent Vegetation Index*
- NIR : Nilai reflektansi dari saluran inframerah dekat (*Near Infrared*)
- RED : Nilai reflektansi dari saluran merah

- b. Klasifikasi tipe tutupan/penggunaan lahan berdasarkan kelas penutupan lahan skala Nasional yang dikeluarkan oleh Kementian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- c. Tumpang susun/menggabungkan/overlay data spasial.
- d. Pengecekan dan Pengambilan data. Lokasi pengambilan titik koordinat di lapangan ditentukan dengan purposive sampling yaitu memilih lokasi yang

terdekat yang mudah dijangkau dari setiap bentuk penutupan/penggunaan lahan yang ada, sedangkan pada wilayah yang sulit dijangkau pengecekan dilakukan dengan menggunakan citra satelit resolusi tinggi/Citra Bing Map (Apra, 2013).

- e. Uji Akurasi Hasil Klasifikasi Citra merupakan perbandingan antara data hasil klasifikasi citra dengan kondisi lapangan. Perhitungan akurasi klasifikasi citra dilakukan dengan metode “confusion matrix” (Sutanto, 1987).

$$OA = \frac{X}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- OA = Overall Accuracy
- X = Jumlah nilai diagonal matrix
- N = Jumlah sampel matrix

- f. Klasifikasi akhir dengan mengkoreksi dan menyesuaikan antara hasil interpretasi citra dengan hasil survey lapangan, sehingga menghasilkan peta penggunaan lahan.

2. Identifikasi dan Kalasifikasi berdasarkan Skoring untuk Menentukan Lahan Kritis di DAS

- a. Penutupan Lahan

Untuk parameter penutupan lahan dinilai berdasarkan persentase penutupan tajuk pohon terhadap luas setiap *land system* dan diklasifikasikan menjadi lima kelas.

Tabel 3. Klasifikasi dan Skoring Penutupan Lahan

Penutupan Lahan	Prosentase (%)	Skor	Skor x Bobot (50)
Hutan baik	> 80	5	250

Penutupan Lahan	Prosentase (%)	Skor	Skor x Bobot (50)
Hutan sedang	61 - 80	4	200
Hutan rusak, pertanian konservasi	41 - 60	3	150
Pertanian tanpa konservasi, padang rumput	21 - 40	2	100
Pemukiman tani, pemukiman non-tani, lahan terbuka	< 20	1	50

Sumber : Parsah, dkk., 2003

b. Produktivitas

Produktivitas lahan adalah rasio terhadap terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional. Pendekatan yang digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas lahan adalah dengan sebuah model sebagai berikut (Tambuna, 2002 dalam Huzaini, 2013).

$$PV = \frac{Y}{Lp}$$

Keterangan :

- PV = Tingkat produktivitas (ton ha⁻¹)
- Y = Besar produksi dalam satuan (ton)
- Lp = Luas panen basis tahunan (ha)

$$\% \text{ Produktivitas} = \frac{PV}{\text{Komoditi Umum}} \times 100\%$$

Tabel 4. Parameter Skoring Produktivitas

Produktivitas	Persentase (%)	Skor	Skor x Bobot (30)
Sangat Tinggi	> 80 %	5	150
Tinggi	61 – 80%	4	120
Sedang	41 – 60%	3	90
Rendah	21 – 40%	2	60
Sangat Rendah	< 20%	1	30

Sumber : Pustittanak, 1997 (Suwarno, 2013)

c. Kemiringan Lereng

Data spasial kemiringan lereng dapat disusun dari hasil pengolahan data ketinggian (garis kontur) dengan bersumber pada peta topografi atau peta rupa bumi.

Tabel 5. Klasifikasi Lereng dan Skoring

Kelas	Persentase (%)	Skor	Skor x Bobot (20)
Datar	< 8	5	100
Landai	8 - 15	4	80
Agak Curam	16 - 25	3	60
Curam	26 - 40	2	40

Kelas	Persentase (%)	Skor	Skor x Bobot (20)
Sangat Curam	> 40	1	20

Sumber : Ramayanti, dkk., 2015

d. Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dianalisis berdasarkan data base pada peta erosi menggunakan skoring yang didasarkan pada kelas tingkat bahaya erosi.

Tabel 6. Klasifikasi Erosi dan Skoring untuk Penentuan Lahan Kritis

Kelas	Diskripsi	Skor	Skor x Bobot (20)
Ringan	0 dan I	5	100
Sedang	II	4	80
Berat	III	3	60
Sangat Berat	IV	2	40

Sumber : Pustittanak, 1997 (Suwarno, 2013)

e. Manajemen

Manajemen adalah salah satu kriteria yang digunakan dalam menilai lahan kritis baik kawasan hutan lindung, kawasan budidaya pertanian maupun kawasan lindung diluar kawasan hutan. Penilaian didasarkan pada kelengkapan aspek yang disesuaikan dengan karakternya. Berkaitan dengan penyusunan data spasial lahan kritis, kriteria tersebut perlu dispasialisasikan dengan menggunakan atau berdasar pada unit pemetaan.

Tabel 7. Klasifikasi Manajemen dan Skoring pada Kawasan Lindung dan Kawasan Lindung diluar kawasann Hutan

Kelas	Besaran/Deskripsi	Skor	Skor x Bobot (10)
Baik	Lengkap *)	5	50
Sedang	Tidak Lengkap	3	30
Buruk	Tidak Ada	1	10

Sumber : Pustittanak, 1997 (Suwarno, 2013)

- Keterangan *) – Tata batas kawasan ada
- Pengamanan kawasan ada
 - Penyuluhan dilaksanakan

Tabel 8. Klasifikasi Manajemen dan Skoring pada Budidaya pertanian

Kelas	Deskripsi	Skor	Skor x Bobot (30)
-------	-----------	------	-------------------

	Penerapan teknologi konservasi tanah lengkap dan sesuai petunjuk teknis	5	150
Baik			
Sedang	Tidak Lengkap atau tidak terpelihara	3	90
Buruk	Tidak Ada	1	30

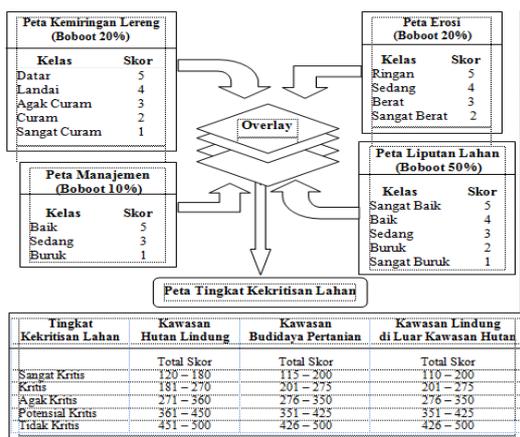
Sumber : Puslittanak, 1997 (Suwarno, 2013)

f. Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis

Penyusunan data spasial dengan menggunakan “metode SIG” berupa penskoran dan pembobotan tiap parameter penentuan lahan kritis sesuai peraturan Direktur Jendral Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor : P.4/V-SET/2013 tentang Tata Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis (Ramayanti, dkk.,2015).

3. Penentuan Tingkat Kekritisan Lahan

Pengamatan tutupan lahan dan manajemen pengelolaan lahan/kawasan yang memuat kelas, skor dan bobot serta dalam menentukan peta lahan kritis sesuai dengan Peraturan Direktur Jendral Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial No. P.4/V-SET/2013. Penentuan peta lahan kritis dilakukan dengan data-data studi yang dihimpun dan dianalisis dalam software SIG berupa peta kemiringan lereng, peta erosi, peta liputan lahan dan peta manajemen. Diagram alir Penentuan Lahan Kritis dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Diagram alir Penentuan Lahan Kritis (Pedirjen BPDAS PS No : P. 4/V-SET/2013)

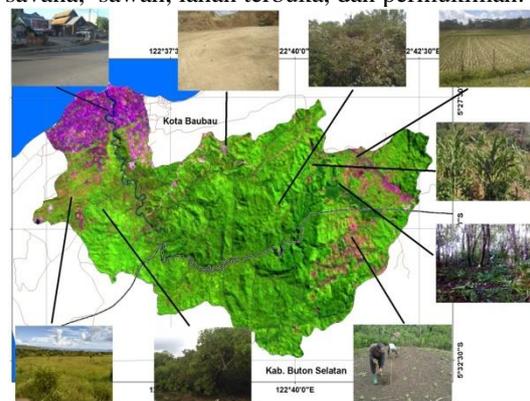
4. Menyusun Skenario/Rencana Tata Guna Lahan didasarkan pada Peta Kawasan Hutan dan Kelas Kemampuan Lahan

Skenario dilakukan pada lahan kritis dengan metode GIS yaitu mengoverley peta penutupan/penggunaan lahan dengan peta lahan kritis, peta kemampuan lahan, peta kawasan hutan, peta jenis tanah dan peta kelerengan sehingga dalam analisis spasial menghasilkan luasan pengelolaan arahan rencana rehabilitasi masing-masing tutupan/penggunaan lahan.

PEMBAHASAN

Penutupan/Penggunaan Lahan

Berdasarkan hasil analisis spasial dan observasi lapangan pada wilayah DAS Baubau, terdapat 9 kelas penutupan/penggunaan lahan yang terdiri dari hutan lahan kering sekunder, perkebunan, semak belukar, pertanian lahan kering campur semak, pertanian lahan kering, savana, sawah, lahan terbuka, dan permukiman.



Gambar 2. Kondisi Penutupan/Penggunaan Lahan di DAS Baubau

Hutan lahan kering sekunder terkonversi terluas ke semak belukar dan pertanian lahan kering campur semak sebesar 357,23 ha (12,62%) dan 230,73 ha (8,15%) dan terkecil menjadi lahan terbuka yaitu 8,98 ha (0,32%). Terkonversinya menjadi semak belukar dan pertanian lahan kering disebabkan oleh tingginya perambahan hutan yang terjadi didalam kawasan hutan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ilyas., dkk (2014) bahwa peningkatan luas terjadi pada zona rehabilitasi yang diduga karena adanya penembangan pohon dan perambahan kawasan hutan.

Perkebunan terkonversi terluas ke lahan terbuka dan pemukiman seluas 16,32 ha (2,00%) dan 14,09 ha (1,73%), serta terkecil menjadi pertanian lahan kering campur semak seluas 3,76 ha (0,46%). Terkonversinya menjadi pemukiman diakibatkan pertambahannya jumlah penduduk yang mendorong pemanfaatan lahan untuk pemukiman semakin besar. Hal ini sejalan dengan penelitian Suharyadi dan Hardoyo (2011) menyatakan bahwa terjadinya penggunaan lahan kebun campur yang semakin ditinggalkan

penduduknya karena semakin banyaknya permukiman penduduk yang membutuhkan lahan untuk

Tabel 9. Penutupan/Penggunaan Lahan Tahun 2007 dan Tahun 2017 di DAS Baubau

No.	Penutupan Lahan	Luas (ha) Tahun 2007	Luas (ha) Tahun 2017	Perubahan Luas (ha)
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	2.830,20	2.681,35	148,85
2	Perkebunan	814,06	1.123,00	308,94
3	Semak Belukar	1.196,77	916,19	280,58
4	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	442,74	648,84	206,10
5	Savana	165,38	157,66	7,72
6	Sawah	200,91	192,0	8,91
7	Pertanian Lahan Kering	1.336,30	1.204,99	131,31
8	Lahan Terbuka	49,79	78,71	28,92
9	Pemukiman	967,77	1.001,12	33,35
	Jumlah	8.003,92	8.003,92	1.154,68

Semak belukar terkonversi teluas pada hutan lahan kering sekunder dan pertanian lahan kering seluas 453,69 ha (37,91%) dan 167,93 ha (14,03%), serta terkecil pertanian lahan kering campur semak sebesar 21,99 ha (1,84%). Terkonversinya menjadi hutan lahan sekunder disebabkan adanya upaya-upaya pemulihan kawasan hutan melalui rehabilitasi hutan. Sedangkan terkonversinya ke pertanian lahan kering disebabkan kebutuhan masyarakat sekitar hutan, akan lahan pertanian yang semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyuni., dkk (2014) bahwa besarnya tingkat urbanisasi dan banyaknya perubahan struktur perekonomian menyebabkan kegiatan pertanian yang membutuhkan lahan semakin meningkat untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat dan tipe penggunaan lahan yang cenderung mengalami penurunan luas adalah semak belukar.

Pertanian lahan kering campur semak terkonversi terluas yaitu pada perkebunan dengan luas 72,68 ha (16,42%) dan terkecil pada pemukiman dengan luas 1,03 ha (0,23%). Tekonversinya menjadi perkebunan disebabkan disebabkan penurunan produktivitas pertanian sehingga dialihfungsikan menjadi tanaman jangka panjang. Pengolahan tanah secara intensif merupakan penyebab penurunan produktivitas lahan, konservasi dan perluasan areal tanam pada lahan kering merupakan alternatif penyiapan lahan yang dapat mempertahankan produktivitas lahan tetap tinggi untuk meningkatkan produktivitas lahan (Abdurachman, dkk, 2008).

Pertanian lahan kering terkonversi terluas pada perkebunan dan hutan lahan kering sekunder sebesar 125,31 ha (9,38%) dan 125,20 ha (9,37%), serta terkecil pada pemukiman 4,80 ha (0,36%). Peningkatan lahan terbangun sebagian besar terjadi pada zona khusus merupakan akibat dari bertambahnya jumlah penduduk yang memerlukan pemukiman dan lahan untuk aktivitas urban lainnya (Ilyas., dkk. 2014).

Sawah terkonversi terluas pemukiman 5,71 ha (2,84%) dan terkecil pada perkebunan 3,13 ha (1,56%). Sementara savana terkonversi pada pemukiman seluas 7,72 ha (4,67%). Penurunan luas lahan sawah dan savana diakibatkan adanya peningkatan jumlah penduduk di DAS Baubau. Meningkatnya jumlah penduduk menuntut adanya peningkatan jumlah unit dan jenis fasilitas sarana dan prasarana sebagai penopang yang mendukung wilayah sebagai pusat pelayanan aktivitas (Nuraeni., dkk. 2017).

Lahan terbuka terkonversi ke semak belukar 13,60 ha (27,31%) dan perkebunan 5,53 ha (11,10%). Sementara Pemukiman mengalami pertambahan sebesar 0,42% yaitu dari 967,77 ha (12,09%) menjadi 1.001,12 ha (12,51%). Hal ini karena peningkatan jumlah penduduk pada tahun 2017 merupakan factor penyebab perubahan lahan.

Pengolahan Data Spasial pada Aspek Lahan Kritis

1. Penutupan Tajuk

Peta penutupan tajuk diperoleh dari hasil pengolahan citra landsat tahun 2017 menggunakan analisis SIG berdasarkan kerapatan vegetasi dan penutupan lahan, yang disajikan pada Tabel 10. Berdasarkan analisis dapat diketahui bahwa penutupan tajuk didominasi pada kawasan hutan dan kawasan lindung diluar kawasan hutan yaitu terdapat pada kelas penutupan tajuk sangat baik dengan luas 2.681,29 ha (33,50%) dari seluruh DAS Baubau, dimana kelas sangat baik lebih banyak ditemukan pada kawasan hutan produksi. Penutupan tajuk dengan kelas sedang berda pada urutan kedua dengan luas 1.757.10 ha (21,95%) dari seluruh DAS Baubau, kelas tersebut masih banyak ditemukan pada kawasan hutan produksi dibanding pada kawasan Lindung. Hal tersebut dikarenakan luasan hutan produksi lebih besar dibandingkan pada luasan hutan lindung, baik

dalam kawasan hutan maupun diluar kawasan hutan.

Penutupan tajuk yang tergolong sangat buruk dengan luasan 1.079,83 ha (13,49%) dari seluruh DAS Baubau, di dominasi pada wilayah wilayah pemukiman. Hal tersebut di sebakn penutupan tajuk pada wilayah pemukiman sangat sedikit ditemukan.

Tabel 10. Kelas Penutupan Tajuk di DAS Baubau

No.	Penutupan Tajuk	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Sangat Baik	2.681,29	33,50
2	Baik	1.123,00	14,03
3	Sedang	1.757,10	21,95
4	Buruk	1.362,65	17,02
5	Sangat Buruk	1.079,83	13,49
Jumlah		8003,93	100,00

2. Produktivitas

Produktivitas merupakan salah satu indikator yang dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kekritisan lahan terkhususnya di kawasan budidaya usaha pertanian. Data yang diperoleh melalui kolaborasi antara peta penutupan lahan dan *survey* yang dilakukan langsung terhadap hasil produksi masyarakat setempat. Hasil analisis tingkat produktivitas beserta luasannya disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Produktivitas lahan pada DAS Baubau

No.	Produktivitas	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Sangat Tinggi	353,32	20,46
2	Tinggi	78,34	4,54
3	Sedang	779,79	45,15
4	Rendah	181,95	10,53
5	Sangat Rendah	333,86	19,33
Jumlah		1.727,26	100,00

Hasil analisis tingkat produktivitas beserta luasannya disajikan pada Tabel 11 menunjukkan bahwa tingkat produktivitas pada kawasan budidaya usaha pertanian yang paling dominan terdapat pada produktivitas sedang dengan luasan 37.631,35 ha (45,15%) dari total kawasan budidaya usaha pertanian. Produktivitas sangat tinggi pada posisi kedua terbanyak dengan luasan 353,32 ha (20,46%). Posisi ketiga ditempati produktivitas sangat rendah yang memiliki luasan 333,86 ha (19,33%) dari keseluruhan

Tabel 13. Manajemen Lahan pada Wilayah DAS Baubau

No.	Kawasan	Manajemen			Total (ha)
		Baik (ha)	Sedang (ha)	Buruk (ha)	
1.	Hutan Lindung	983,14	557,35		1.540,50
2.	Hutan Produksi	1.491,48	1.607,30		3.098,77
3.	Hutan Lindung di Luar Kawan Hutan		84,22	577,51	661,73
4.	Budidaya usaha Pertanian	437,24	956,17	333,86	1.727,26
5.	Tidak diklarifikasi * (12,19 %)				975,66

kawasan budidaya usaha pertanian. Pengolahan tanah secara intensif merupakan penyebab penurunan produktivitas lahan, konservasi dan perluasan areal tanam pada lahan kering merupakan alternatif penyiapan lahan yang dapat mempertahankan produktivitas lahan tetap tinggi untuk meningkatkan produktivitas lahan (Abdurachman, dkk, 2008).

3. Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng diperoleh dari hasil pengolahan citara SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) dan diolah menggunakan analisis SIG. Hasil analisis dipeoleh empat kelas kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kemiringan lereng DAS Baubau

No.	Kemiringan Lereng	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Datar	5.040,23	62,97
2	Landai	2.381,21	29,75
3	Agak Curam	577,93	7,22
4	Curam	4,55	0,05
Jumlah		8003,92	100,00

Sumber: Hasil analisis data GDEM 30 M, 2019

4. Manajemen Lahan

Manajemen lahan yang tergolong baik dengan luasan 2.911,87 ha (36,38%) dari keseluruhan kawasan. Manajemen baik banyak ditemukan pada kawasan hutan produksi, berdasarkan *survey* langsung yang dilakukan adanya tata batas kawasan. Pada manajemen lahan yang tergolong sedang dengan luas 3.205,04 ha (40,04%) yang banyak ditemukan di kawasan hutan produksi dan budidaya pertanian, dimana pada wilayah kawasan hutan produksi masih banyak masyarakat yang merambah kawasan dan dijadikan sebagai lahan pertanian serta pada wilayah budidaya usaha pertanian yang mayoritas penerapan konservasi dan daya dukung lahan masih kurang. Daya dukung lahan agraris (pertanian) pada dasarnya tergantung pada perentase lahan yang dapat dipakai untuk pertanian dan besarnya hasil pertanian persatuan luas dan waktu (Ariani, dkk, 2012).

No.	Kawasan	Manajemen			Total (ha)
		Baik (ha)	Sedang (ha)	Buruk (ha)	
	Total (Ha)	2.911,87	3.205,04	911,36	8.003,92
	Persentase (%)	36,38	40,04	11,39	100,00

Keterangan * : Pentupan lahan berupa pemukiman tidak dianalisis

Manajemen lahan yang tergolong buruk memiliki luasan 911,36 ha (11,39%) dari keseluruhan kawasan. Manajemen buruk ditemukan pada wilayah hutan lindung diluar kawasan dan diwilayah budidaya pertanian disebabkan tidak adanya tata batas dan penerapan konversi manajemen lahan yang tergolong buruk.

5. Tingkat Bahaya Erosi

Peta erosi pada wilayah DAS Baubau di peroleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Sampara dan dianalisis menggunakan pengelompokan dan pembobotan menggunakan SIG. Tingkat bahaya erosi pada DAS Bubau disajikan pada Tabel 14. Kelas erosi yang tergolong paling baik yaitu kategori ringan dengan luas 592,08 ha (7,40%) dari total keseluruhan areal. Kelas yang memiluki luasan terbanyak yaitu kategori sedang, dengan luasan 5.701,85 ha (71,24%). Kategori tingkat erosi yang tergolong berat dengan luasan 545,20 ha

(6,81%) yaitu kelas yang memiliki luasan terkecil dari seluruh kelas erosi. Sedangkan kategori tingkat erosi yang tergolong sangat berat dengan luasan 1.164,79 ha (14,55%) merupakan kelas yang memiliki luasan terbanyak kedua

Tabe 14. Tingkat Bahaya Erosi DAS Baubau

No.	Tingkat Bahaya Erosi	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Ringan	592,08	7,40
2	Sedang	5.701,85	71,24
3	Berat	545,20	6,81
4	Sangat Berat	1.164,79	14,55
Jumlah		8.003,92	100,00

Sumber. BPDAS Sampara, 2019

Lahan Kritis pada Tiap Kawasan di DAS Baubau

Data yang terkumpul akan ditotalkan untuk menghasilkan tingkat kekritisan lahan pada DAS Baubau. Total luasan dan persentase kekritisan lahan di DAS Baubau disajikan pada tabel 15 dan peta pada Gambar 3.

Tabel 15. Lahan Kritis pada DAS baubau

No	Kawasan	Lahan Kritis					Total (ha)
		Tidak Kritis	Potensial Kritis	Agak Kritis	Kritis	Sangat Kritis	
1	Hutan Lindung	737,56	245,82	552,10	5,02		1.540,50
2	Hutan Produksi	1.339,40	391,97	1.241,47	115,93		3.098,77
3	Lindung di Luar Kawan Hutan	84,22	13,30	259,80	297,69	6,71	661,73
4	Budidaya Usaha Pertanian	393,58	327,45	637,88	256,03	112,33	1.727,26
5	Pemuiman (12,19 %)*						975,67
Total (Ha)		2.564,76	978,55	2.691,25	674,61	119,04	8.003,93
%		32,04	12,23	33,62	8,43	1,49	87,81

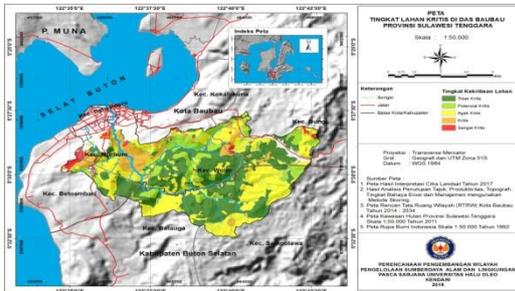
Keterangan * : Pentupan lahan berupa pemukiman tidak dianalisis

Lahan dengan kategori sangat kritis berada pada kawasan budidaya usaha pertanian dan lindung diluar kawasan hutan seluas 112,33 ha (6,50%) dari total luas kawasan budidaya usaha pertanian dan 6,71 ha (1,0%) dari total luas lindung diluar kawasan hutan. Hal ini disebkan diwilayah dengan kategori sangat kritis untuk kawasan budidaya usaha pertanian didominasi dengan penutupan lahan terbuka dan savana dengan kelas erosi yang sangat berat. Lahan kritis lebih banyak ditemukan di Areal

penggunaan Lain (APL) (Perbatakusuma dan Kaprawi, 2011).

Lahan dengan kategori tidak kritis terluas pada kawasan hutan produksi dan kawasan hutan lindung dengan luas 1.339,40 ha (43,55%) dari total luas kawasan hutan produksi dan 737,56 ha (47,88%) dari total luasan kawasan lindung. Hal ini disebabkan cakupan kawasan hutan lebih luas dari kawasan lain dan didominasi tutupan vegetasi yakni hutan lahan kering sekunder yakni 2474,62 ha dari luas

kawasan hutan 4.639,27 ha. Tingkat kekritisan lahan dipengaruhi kelas vegetasi semakin lebat maka tingkat kekritisan lahan akan didominasi tingkat tidak kritis, sedangkan kelas vegetasi semakin jarang maka tingkat kekritisan lahan akan didominasi tingkat agak kritis (Ramayanti., dkk. 2015).



Gambar 3. Peta Lahan Kritis di DAS Baubau

Arahan penataan lahan pada DAS Baubau yaitu untuk membantu memperbaiki kondisi lahan kritis pada penggunaan lahan. Arahan penataan dilakukan dengan memperhatikan kondisi lahan berdasarkan tingkat kekritisan lahan dan Pola Ruang dalam RTRW pada masing-masing sektor.

Arahan dilakukan pada lahan kritis dengan metode SIG yaitu mengoverley peta penutupan/penggunaan lahan dengan peta lahan kritis, peta kemampuan lahan dan peta pola ruang sehingga dalam analisis spasial menghasilkan luasan pengelolaan arahan rencana rehabilitasi masing-masing tutupan/penggunaan lahan. Hasil analisis spasial arahan penataan dalam scenario perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 16 dan peta yang tertuang pada Gambar 4..

Arahan Penataan Lahan di DAS Baubau

Tabel 16. Arahan Penataan Penatan Lahan di DAS Baubau

No.	Arahan Penataan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Hutan Lahan Kering Sekunder	2.558,85	31,97
2	Reboisasi	929,47	11,61
3	Perkebunan	840,25	10,50
4	Agroforestry	120,45	1,50
5	Penghijauan	541,67	6,77
6	Pertanian Lahan Kering	447,16	5,59
7	Pola Kemitaran	1.235,17	15,43
8	Sawah	172,10	2,15
9	Pemukiman	1.158,80	14,48
Jumlah		8.003,92	100,00

Berdasarkan analisis dengan metode SIG, arahan penataan wilayah dengan potensi rehabilitasi paling besar melalui reboisasi dari areal semak belukar yakni 887,93 ha (96,92%). Hal ini didasarkan bahwa areal tersebut masuk kedalam kelas kemampuan III sampai VIII dan masuk dalam kawasan hutan. Kelas lahan VI-VII lebih sesuai untuk padang rumput atau dihutankan dengan tanaman yang dapat menutup tanaman dengan baik (Sartohadi dan Putri, 2008). Semak belukar pada wilayah usaha budidaya pertanian yang tergolong kelas kemampuan VI sampai VIII diarahkan pada perkebunan.

Areal pertanian lahan kering yang masuk dalam kawasan hutan produksi dan hutan lindung yang tergolong dalam kelas III sampai VIII diarahkan pada pola kemitraan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) yakni 423,37 ha (35,14%), yang masuk dalam hutan lindung diluar kawasan hutan diarahkan pada penghijauan pada kelas kemampuan lahan VI dan VII yakni 516,46 ha (42,86%) dan budidaya usaha pertanian dalam kelas VI dan VII diarahkan pada agroforestry. Kelas lahan IV dan VI pada areal

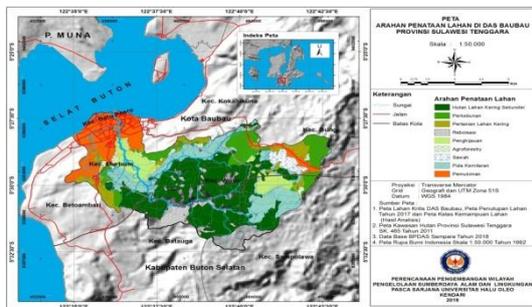
penggunaan lain direkomendasikan untuk pengembangan hutan tanaman seperti hutan rakyat dan agroforestry yang di sertai dengan pembuatan teras individu (Harjianto., dkk. 2016).

Pertanian lahan kering campur semak yang masuk dalam kawasan hutan diarahkan pada pola kemitraan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) seluas 448,31 ha (69,88%), sedangkan yang masuk pada wilayah usaha budidaya pertanian yang tergolong I sampai III di arahkan pada pertanian lahan kering dan VI sampai VIII untuk perkebunan. Kelas I sampai IV yakni ditetapkan untuk budidaya pertanian tanpa teras. Kelas tersebut sesuai untuk tanaman pertanian (Siswanto, 2006).

Penggunaan lahan perkebunan pada kemampuan lahan I sampai VIII diarahkan pada pola kemitraan Kesatuan Penggolaan Hutan (KPH) yang masuk dalam kawasan hutan yakni 338,40 ha (30,13%). Perkebunan pada kelas kempuan I sampai III diarahkan untuk pertanian lahan kering yang masuk pada wilayah usaha budidaya pertnian. Hal ini sejalan dengan Yunardy., dkk. (2017) bahwa untuk pengawasan yang lebih spesifik terkait perlindungan hutan

dari gangguan ancaman (pembalakan, perambahan dan illegal mining) maka perlu dijalin kerjasama lebih luas antara perusahaan dengan masyarakat melalui skema yang memungkinkan dalam kewenangan KPH seperti pola Perhutanan Sosial melalui Kemitraan.

Lahan terbuka pada kawasan hutan dan hutan lindung diluar kawasan hutan diarahkan pada reboisasi dan penghijauan. Lahan terbuka pada usaha budidaya pertanian yang tergolong kelas kemampuan III diarahkan pada pertanian lahan kering, sedangkan untuk VI sampai VIII diarahkan pada Perkebunan. Hal ini sejalan dengan penelitian Suryadi., dkk. (2016) bahwa kelas kemampuan lahan VI dan VII diarahkan sebagai kawasan budidaya tanaman tahunan. Tindakan pengelolaan lahan berupa perbaikan teras, penambahan bahan organik, pemulsaan, penanaman penutup lahan, penanaman tanaman penguat teras dan penanaman secara tumpang sari akan menaikkan kelas kemampuan lahan.



Gambar 4. Peta Arahan Penataan Lahan di DAS Baubau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada DAS Baubau dapat disimpulkan bahwa :

1. Terjadi perubahan penutupan/penggunaan lahan sejak tahun 2007 sampai dengan 2017 yang hutan lahan kering sekunder menjadi perkebunan, semak belukar, pertanian lahan kering campur semak, pertanian lahan kering dan lahan terbuka, sebesar 756,77 ha (26,74%). Perkebunan menjadi lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak dan pemukiman sebesar 34,17 ha (4,20%). Semak belukar menjadi hutan kering sekunder, lahan terbuka, pertanian lahan kering campur semak, pertanian lahan kering dan perkebunan sebesar 717,71 ha (59,97%). Pertanian lahan kering campur semak mejadi hutan lahan kering sekunder, lahan terbuka, pemukiman dan perkebunan sebesar 99,58 ha (22,49%). Pertanian lahan kering menjadi semak belukar, pertanian lahan kering

campur semak, hutan lahan kering sekunder, perkebunan dan pemukiman sebesar 370,81 ha (27,75%). Sawah menjadi pemukiman dan perkebunan sebesar 8,84 ha (4,40%). Lahan terbuka menjadi semak belukar, hutan lahan kering sekunder dan pekebunan sebesar 24,87 ha (49,94%) dan savana menjadi pemukiman sebesar 7,72 ha (4,67%).

2. Hasil penilaian tingkat lahan kritis di setiap fungsi kawasan menunjukkan bahwa kawasan hutan lindung didominasi oleh lahan tidak kritis seluas 737,56 ha (47,88%), kawasan hutan produksi didominasi oleh lahan tidak kritis seluas 1.339,40 ha (43,55%) dan kawasan lindung di luar hutan didominasi oleh lahan kritis seluas 297,69 ha (44,99%) dan kawasan budidaya usaha pertanian didominasi oleh lahan agak kritis seluas 637,88 ha (36,93%).
3. Arahan pengembangan wilayah berdasarkan pemetaan lahan kritis dan penutupan lahan tahun 2017 pada masing-masing kawasan adalah pada hutan lindung dan hutan produksi melalui kegiatan reboisasi dengan sistem agroforestry, pengembangan hutan rakyat berdasarkan pola kemitraan. Pada kawasan lindung di luar hutan melalui penghijauan dan Pada kawasan budidaya terutama lahan terlantar diarahkan pada perkebunan dan agroforestry melalui pengembangan hutan rakyat.

Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, hal-hal yang dapat disarankan adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukannya pengamatan secara rutin terhadap perubahan kondisi penutupan lahan di DAS Baubau minimal 2 tahun sekali
2. Perlu dilakukannya kegiatan reboisasi pada daerah-daerah yang tidak berhutan serta kerjasama antara KPHP Unit III Lakompa dengan kelompok masyarakat sekitar hutan yang berada dalam kawasan hutan dan penghijauan dikawasan lindung diluar kawasan hutan yang tergolong kritis sangat kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., Dariah, A., dan Mulyani, A. 2008. *Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaaan pangan nasional*. Jurnal Litbang Pertanian, 27(2) : 43-49.

- Anasiru, H, R. 2016. *Analisis Spasial dalam Klasifikasi Lahan Kritis di Kawasan Sub-DAS Langge Gorontalo*. Jurnal Informatika Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gorontalo, 25(2) : 261-272.
- Apra, R. 2013. *Estimasi Penutupan/Penggunaan Lahan pada Tahun 2019 di Daerah Tangkapan Air Bendungan Bili-Bili (Hulu DAS Jeneberang)*. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ariani, R, D., dan Harini, R. 2012. *Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian Di Kawasan Pertanian (Kasus Kecamatan Minggir dan Moyudan) Population Pressure On Farm Land In The Agricultural Land Area (Case Minggir And Moyudan Sub District)*. Jurnal Bumi Indonesia, 1(3) : 421-428.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta.
- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Harjianto, M., Sinukaban, N., Tarigan, D, S., dan Haridjaja, O. 2016. *Evaluasi Kemampuan Lahan untuk Arahan Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Lawo, Sulawesi Selatan*. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea. Program Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Pengelolaan DAS Institut Pertanian Bogor (IPB), 5(1) : 1-11.
- Ilyas, M., Munibah, K., dan Rusdiana, O. 2014. *Analisis spasial perubahan Penggunaan Lahan dalam Kaitannya dengan Penataan Zonasi Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun-Salak*. Jurnal Ilmu Perencanaan Wilayah Sekolah Pascasarjana IPB. Majalah Ilmiah Globè, 16(1) : 33-42.
- Kasim, S. 2008. *Rencana Pengelolaan Sumberdaya Hutan Berbasis Ekosistem DAS di Wilayah Perkotaan : Studi Kasus Pengelolaan DAS Bau-Bau*. Jurnal AGRIPUS. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Halu Oleo, 18(3) : 160-168.
- Kurnia, U., Sustrisno. N., dan Sungkawa, I. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Nuraini, S., Sitorus, P, R, S., Panuju, R, D. 2017. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arahan Penggunaan Lahan Wilayah di Kabupaten Bandung*. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB. Buletin Tanah dan Lahan, 1(1) : 79-85.
- Parsah, M, I., Wiradisastra., Pawitan, H. 2003. *Identifikasi dan Pemetaan Lahan kritis menggunakan Teknik Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografi*. Jurnal Manajemen Hutan Tropika, 9(2) : 63-77.
- Perbatakusuma, A, E., dan Kaprawi, F. 2011. *Kajian spasial lahan kritis berbasis Sistem Informasi Geografis untuk Rehabilitasi Kawasan Koridor Satwa Liar dan Harangan Desa di Kawasan Hutan Batang Toru Provinsi Sumatera Utara*. Laporan Lahan Kritis. TFCA Ikon Koridor to Sigadis. Medan.
- Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. 2013. *Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor : P. 4/V-SET/2013*. Jakarta.
- Ramayanti, A, L., Yuwono. D, B., dan Awaluddin, M. 2015. *Pemetaan Tingkat Lahan Kritis dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi*. (Studi Kasus : Kabupaten Blora). Jurnal Geodesi Undip, 4(2) : 200-207.
- Saiful, M. 2015. *Implementasi Program Penanganan Lahan Kritis Dan Sumber Daya Air Berbasis Masyarakat di Desa Nupabomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala*. Jurnal Katalogis, 3(8) : 95-105.
- Sartohadi, J., dan Putri, F, R. 2008. *Evaluasi Potensi Degradasi Lahan dengan Menggunakan Analisa Kemampuan Lahan dan Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo*. Jurnal Geografi Lingkungan Fakultas Geografi UGM. 22(1) : 1 – 12.
- Siswanto, 2006. *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. UPN Press
- Suharyadi dan Hardoyo, R, S. 2011. *Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunung Pati Kota Semarang*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, 25(1) : 25–40.
- Suryadi. A, M, I., Wiyanti dan Dibia. N, I. 20016. *Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai dan Kemampuan Lahan untuk Menyusun Arahan Penggunaan Lahan pada Sub Das Gunggung*. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, 5(2) : 25–40.
- Sutanto. 1987. *Pengindraan Jauh Jilid 2*. Yogyakarta. Gajamada University Press.
- Suwarno, Y. 2013. *Pemetaan Lahan Kritis Kabupaten Belitung Timur Menggunakan*

- Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Globe,15(1) : 30 – 38.
- Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS). 2009. *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. No. P.32/Menhut-II/2009*. Jakarta.
- Wahyuni, S., Guchi, H. , Hidayat B. 2014. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Penutupan Lahan Tahun 2003 dan 2013 di Kabupaten Dairi*. Jurnal Online Agroekoteknologi, 2(4) : 1310-1315.
- Yunardy, S., Kunarso, A., Harbi, J., Nugroho, D., Kamil, W., Sutanto, H., Travolindra, Y., Setiawan, H., dan Haasler, B. 2017. *Pemetaan Lahan Terdegradasi dan Penentuan Prioritas Areal Rehabilitasi Skala Lansekap di KPHP Meranti – Provinsi, Provinsi Sumatera Selatan*. Biodiversity and Climate Change Project (BIOCLIME)